ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1912.

PRÉSIDENCE DE M. A. GRANDIDIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente le Tome II des *Procès-verbaux des séances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août* 1835, publiés, conformément à une décision de l'Académie, par MM. les Secrétaires perpétuels.

Ce Volume imprimé, comme le précédent, à l'Observatoire d'Abbadia, contient les procès-verbaux des séances tenues pendant les années 8, 9, 10 et 11 du Calendrier républicain.

ZOOLOGIE. — *Sur le* Caridinopsis Chevalieri *Bouv. et les genres d'Atyidés propres à l'Afrique tropicale.* Note de M. **E.-L. Bouvier.**

Abstraction faite de la faune spéciale du lac Tanganyika sur laquelle je reviendrai plus loin, les Crevettes d'eau douce de la famille des Atyidés ne comptent qu'un petit nombre de représentants dans l'Afrique tropicale. A ma connaissance, les espèces signalées jusqu'ici dans cette contrée se réduisent à cinq : deux *Caridina* et trois *Atya ;* ces trois dernières espèces (*Atya intermedia* Bouv., *africana* Bouv. et *gabonensis* Giebel) sont propres à l'Afrique occidentale ; l'une des Caridines, la *Caridina togoensis* Hilg., occupe les mêmes régions en remontant d'ailleurs beaucoup plus loin vers le centre ; quant à l'autre espèce, la *C. nilotica* Roux, elle s'étend du nord au sud dans l'Afrique orientale, mais sans être propre à cette partie du continent, car on la retrouve dans presque toutes les eaux douces des terres indo-pacifiques. Au point de vue de la variété, c'est une pauvre faune et

qui n'a rien de spécial, les genres *Atya* et *Caridina* se trouvant répandus ailleurs; mais cette pauvreté a pour corollaire l'abondance de certaines espèces, surtout des Caridines : la *Caridina nilotica* est très commune dans l'Afrique orientale et la *C. togoensis* pullule en certains points dans les bassins du Niger et du Congo.

Cette pauvreté n'est peut-être qu'apparente : en étudiant les Crevettes capturées au Tanganyika par M. Moore et par M. Cunnington, un de mes savants confrères, M. Calman [1], s'est trouvé en présence de trois genres d'Atyidés (*Limnocaridina*, *Caridella*, *Atyella*) tout à fait propres à ce lac, et voici que M. Chevalier vient de découvrir dans le bassin du Haut-Niger (à Sampouraya, bassin de la Makowa) une forme nouvelle non moins bien caractérisée que les précédentes avec lesquelles, d'ailleurs, elle présente des affinités remarquables. J'ai récemment établi pour cette forme le genre *Caridinopsis* et je l'ai nommée *C. Chevalieri* [2] en l'honneur du savant biologiste qui l'a découverte; elle mérite de nous arrêter un instant à cause du singulier mélange de caractères qu'elle présente et des renseignements qu'elle nous apporte sur l'origine probable des Atyidés africains.

Par sa taille, sa forme générale et beaucoup de ses caractères, le genre *Caridinopsis* semble se rapprocher beaucoup des Caridines : dans les deux genres, on observe la même structure des maxilles, de l'exopodite et des lacinies des mâchoires; les maxillipèdes sont fort peu différents, les chélipèdes présentent les mêmes bouquets de soies dentées en scie et les pattes ambulatoires la même différenciation dans leurs articles, la même armature dans leurs doigts; il y a, dans les deux genres, le même nombre d'épipodites, de sétobranchies et d'exopodites, des épines paires et une rangée de soies au bout du telson, une série d'épines de soutien sur la fausse articulation de la rame externe des uropodes.

Ce dernier caractère offre un intérêt spécial, parce qu'il présente un développement identique à celui qu'on observe chez les Caridines à évolution très avancée (*Carid. typa*, *japonica*, *Weberi*, etc.); comme dans celles-ci, en effet, l'armature de l'exopodite uropodial comprend un grand nombre d'épines (17 à 21) disposées sur une ligne sigmoïde qui s'avance un peu au delà du milieu de l'appendice. D'un autre côté, notre espèce est dépourvue

---

(1) W.-T. CALMAN, *Zoological resulte of the third Tanganyika Expedition, conducted by Dr W.-A. Cunnington*, 1901-1905. *Report on the Macrurous Crustacea* (*Proc. zool. Soc. London*, 1906, t. I, p. 189-205, *Pl. XI-XIV*).

(2) E.-L. BOUVIER, *Un type nouveau de Crevette d'eau douce africaine, la* Caridinopsis Chevalieri *nov. g. et sp.* (*Bulletin du Muséum*, juin 1912).

de l'épine distale qu'on observe généralement, dans la famille, au bout externe du premier article des pédoncules antennulaires, et cela nous rapproche de la *Caridina singhalensis* qui marque, à tous égards, le terme de l'évolution caridinienne. Enfin, la *Caridinopsis Chevalieri* n'a plus aucun reste de l'arthrobranchie qu'on trouve à la base des pattes antérieures dans toutes les Caridines, en quoi elle présente, à ce point de vue, tout au moins, une évolution plus avancée.

De ce dernier trait on pourrait conclure, semble-t-il, que le genre *Caridinopsis* dérive du genre Caridine par simple réduction de l'appareil branchial. Mais ce serait une erreur. A côté des caractères précédents qui portent le cachet d'une évolution avancée, le genre *Caridinopsis* en présente certains autres qui sont d'origine primitive et dont on ne trouve plus trace chez les Caridines. Au premier rang de cette série, il faut placer les chélipèdes, si remarquables par leurs pinces étroites et leurs carpes dépourvus d'échancrure antérieure au moins du côté externe ; il faut remonter à l'origine même de la famille, au genre *Xiphocaris*, pour trouver une disposition semblable, mais les doigts ont un pinceau de poils identique à celui des Caridines et le carpe présente une très légère échancrure sur sa face interne. D'autres caractères primitifs méritent également d'être mentionnés : ainsi la longue et brusque dilatation basale du fouet autennulaire externe, la saillie pilifère assez forte située sur les mandibules entre la partie compacte et la partie broyeuse, le rétrécissement terminal qu'on observe bien développé sur l'endopodite des mâchoires et, à l'état de rudiments sur l'endopodite des maxillipèdes antérieurs, l'absence de toute dilatation au sommet de la languette exopodiale de ces derniers appendices et de la lacinie antérieure des maxilles.

J'avais considéré tout d'abord comme un résultat de l'atavisme la structure si particulière des chélipèdes et je regardais en conséquence le genre *Caridinopsis* comme un rameau détaché des Caridines. Mais une étude plus approfondie m'a permis de découvrir, dans la *C. Chevalieri*, les autres caractères relevés plus haut et il semble bien difficile d'attribuer également ceux-ci à l'atavisme.

Il faut observer d'ailleurs que les Limnocaridines du lac Tanganyika, d'après M. Calman ([1]), ressemblent au *Caridinopsis* par la forme de leurs chélipèdes qui sont dépourvus d'échancrure carpienne externe, par la

---

([1]) W.-E. Calman, *On two species of Macrurus Crustaceans from Lake Tanganyika* (*Proc. zool. Soc. London*, 1899, p. 704-711, *Pl. XXXIX, XL*).

petite saillie pilifère de leurs mandibules, le rétrécissement terminal de l'endopodite de leurs mâchoires et la structure tout entière de l'exopodite de leurs maxillipèdes antérieurs. Les deux formes présentent des affinités incontestables et l'on ne peut sans excès recourir à l'atavisme pour expliquer les multiples caractères primitifs de l'une et de l'autre.

Les *Limnocaridina* donnent une formule branchiale encore plus réduite que celle des *Caridinopsis* (4 branchies de chaque côté au lieu de 8, disparition totale des épipodites et sans doute aussi des sétobranchies), et dès lors, on serait tenté de croire qu'elles dérivent de ce dernier genre. Mais il n'en est rien, les Limnocaridines ayant conservé des caractères primitifs (caractères de Xiphocaridines) qui ont été fortement frappés par l'évolution chez les *Caridinopsis* : développement presque égal des deux lobes de la lacinie externe des mâchoires et des deux articles moyens (ischiopodite et méropodite) des chélipèdes, réduction extrême de la fausse articulation de l'exopodite uropodial et de son armature épineuse [1]. Pour interpréter ces deux ordres de faits, à savoir la présence dans les deux genres de caractères primitifs communs et celle, dans le genre *Limnocaridina*, de caractères primitifs particuliers, il suffit d'admettre que *Limnocaridina* et *Caridinopsis* dérivent d'un ancêtre commun qui présentait, pour le moins, la totalité de ces caractères primitifs. Or, de tous les Atyidés actuellement connus, un seul répond à l'exigence précédente, c'est le genre *Xiphocaris* qui se rapproche le plus, comme on sait, de la souche familiale. Les *Caridinopsis* et *Limnocaridina* seraient par conséquent issus des *Xiphocaris* ou de quelque forme voisine caractérisée par ses chélipèdes dépourvus d'échancrure carpienne. Quant aux *Caridella* et *Atyella* qui constituent, avec les Limnocaridines, la faune spéciale du lac Tanganyika, on peut les considérer comme des *Caridinopsis* à formule branchiale réduite (5 branchies et 6 épipodites, au lieu de 8 branchies et de 7 épipodites) ou les rattacher directement à la forme qui donna naissance aux *Caridinopsis* et *Limnocarida*.

En tout cas, il paraît hors de doute que la faune atyienne propre au Tanganyika ne fut point, à l'origine, particulière à ce lac; aujourd'hui encore, elle présente des affinités remarquables avec les *Caridinopsis* du Haut-Niger, et c'est là, croyons-nous, le résultat le plus important de l'intéressante capture faite par M. Chevalier.

---

[1] Dans les *Xiphocaris* (*X. elongata* Guérin) et dans tous les Atyidés primitifs (*Xiphocaridina*, *Troglocaris*, *Atyaëphyra*), cette fausse articulation est très réduite et complètement inerme.

PALÉONTOLOGIE. — *Les Orbitolines et leurs enchaînements.* Note de M. **Henri Douvillé.**

L'étude des Orbitolines présente des difficultés spéciales, résultant de la nature du test, ordinairement formé d'éléments grossiers, de la dissymétrie de la coquille et des conditions de gisement, les échantillons étant le plus souvent ou empâtés dans une roche dure, ou plus ou moins roulés.

Dans un précédent travail (*Bull. Soc. géol. de France*, 20 juin 1904), j'ai montré quelle était la constitution de la coquille : pour s'en faire une idée on peut se figurer une Orbitolite du type complexe (*O. complanatus*) dont la face supérieure serait devenue conique et dont la surface latérale cylindrique se serait inclinée sur l'axe de manière à converger vers le centre, amenant ainsi la suppression de la face inférieure. Le test est arénacé ; la surface supérieure conique est formée par une mince couche imperforée, soutenue par un réseau de poutrelles; immédiatement au-dessous on distingue une série de loges rectangulaires, groupées en anneaux et alternant d'un anneau au suivant, exactement comme dans les Orbitolites ; les communications des logettes se font aussi de même par des ouvertures placées dans les angles; sur la face inférieure elles se groupent en lignes rayonnantes, homologues des sillons que l'on observe sur le pourtour des Orbitolites.

Les Orbitolines jouent un rôle important dans la période crétacée : leur durée est courte puisqu'elles ne se montrent que depuis le Barrémien jusqu'au Cénomanien [1]; dans certains cas elles sont souvent assez nombreuses pour constituer presque entièrement la masse de la roche. La détermination précise des espèces est rendue difficile par les grandes variations individuelles qu'elles présentent : il est essentiel de tenir compte des variétés et des races, aussi bien que des différences d'âge des échantillons ; il est par suite prudent d'examiner pour chaque gisement une nombreuse série d'échantillons, ce qui est généralement facile lorsque ceux-ci sont dégagés. Il en résulte qu'il n'est guère possible de déterminer d'une manière rigoureuse des échantillons isolés ou en trop petit nombre, et c'est ce qui explique que dans les essais faits jusqu'à présent, une même espèce ait été souvent signalée à plusieurs niveaux. En outre, dans les collections, les gisements

---

[1] Certains auteurs les font persister jusqu'au Turonien, mais ce point ne paraît pas définitivement établi.

ne sont pas toujours précisés d'une manière suffisante, une même localité pouvant présenter des Orbitolines à plusieurs niveaux.

Dans ces conditions il m'a paru nécessaire de reprendre l'étude de ces fossiles d'une manière systématique en examinant une série de gisements d'âge bien déterminé, en recherchant les caractères de leurs faunes et en essayant d'établir les enchaînements des mutations successives.

J'avais réuni depuis longtemps de nombreuses séries de ces fossiles ; j'ai pu les compléter en allant visiter à Grenoble les belles collections rassemblées et mises en ordre par mon confrère et ami, M. le professeur Kilian, et j'ai pu en même temps mettre à profit les indications précises de gisement qu'il a bien voulu me communiquer.

Le premier résultat de ces études a été de me faire voir que la distinction des formes mégasphériques A et microsphériques B était très importante ; presque toujours elles sont différentes, les premières coniques et les secondes discoïdes ; c'est ainsi que les espèces si souvent citées *O. conoidea* et *O. discoidea* représentent en réalité les formes A et B d'un même couple. J'ai cru reconnaître ensuite que chaque gisement ne présentait qu'un seul couple; il devenait dès lors plus facile de le définir en combinant les caractères des deux formes qui le constituaient. J'ai pu de cette manière distinguer les niveaux suivants :

I. Le premier niveau se rencontre dans l'Urgonien inférieur d'Orgon (Barrémien supérieur) ; Pellat y a recueilli les deux formes : une forme A très nettement conique et à base plane, ayant environ 2^{mm} de diamètre pour une hauteur égale de 2^{mm}, une forme B plate et mince ayant 3^{mm} de diamètre. De Verneuil avait recueilli abondamment la même espèce à Navarrès (Espagne, province de Valence); j'ai figuré (*loc. cit.*, *Pl. XVII*, *fig.* 2) une bonne section de la forme A montrant bien la première loge au sommet du cône ; c'est une espèce nettement caractérisée par sa section à sommet aigu ; je lui donnerai le nom d'*O. conulus*, en prenant pour type la figure que je viens de citer. Dans ce gisement la forme B est plus grande qu'à Orgon et atteint un diamètre de $8^{mm},5$; elle est toujours très mince, et son épaisseur n'atteint pas 1^{mm} ; le sommet est mucroné, les bords sont souvent un peu relevés et la face inférieure concave présente un petit enfoncement médian correspondant à la saillie de la valve supérieure.

Les marnes de Voreppe intercalées dans l'Urgonien ont fourni à Paquier les deux mêmes formes, mais plus petites, la forme A n'ayant guère que 1^{mm} de diamètre et de hauteur; la forme B a 3^{mm} comme à Orgon. J'en ai figuré

un échantillon (*loc. cit.*, *fig.* 1) montrant les ouvertures de la face inférieure.

II. Ces intercalations marneuses à Orbitolines dans les calcaires urgoniens sont connues dans plusieurs localités; leurs faunes ne sont pas toujours identiques, ce qui montre qu'elles ne sont pas rigoureusement au même niveau. Ainsi M. le professeur Kilian m'a communiqué des échantillons recueillis entre Saint-Rémèze et Bourg-Saint-Andéol (Ardèche) qui sont bien différents de ceux de Voreppe. Ils sont plus évolués et certainement plus récents; M. Kilian les considère comme appartenant encore au Barrémien supérieur; ils sont malheureusement roulés et décortiqués : ils sont coniques, mais le sommet du cône a disparu. D'après leur forme, ils doivent représenter des individus mégasphériques A; ils atteignent un diamètre maximum de $5^{mm},5$ et une hauteur de $2^{mm},5$; jusqu'à la taille de 4^{mm} leur base est convexe, elle se déprime ensuite légèrement au milieu. Ces dimensions sont à peu près celles de l'*O. bulgarica* Boué (*La Turquie d'Europe*, t. I, p. 239), telle qu'elle a été figurée par Toula ($D = 4^{mm}$; $H = 2^{mm},3$) en 1877 (*Sitz. Ak. Wien*); le sommet arrondi semble indiquer que l'échantillon correspondant est aussi roulé. Un échantillon de Borouchtiza qui m'a été communiqué par M. de Launay est franchement conique et à 3^{mm} sur $2^{mm},5$; il formerait le passage à l'*O. conulus*. Une autre variété plus surbaissée (5^{mm} sur $2^{mm},5$) a été également figurée par Toula (sous le nom de *lenticularis*). Le troisième échantillon figuré par le même auteur (sous le nom de *concava*) doit être rapporté à la forme microsphérique de *O. bulgarica*; elle ressemble beaucoup à *O. discoidea*.

III. Un troisième niveau débute encore par une intercalation dans l'Urgonien, par exemple dans les environs de Sassenage ou sur la route de Cognien à Malleval. La faune qui le caractérise ne peut être distinguée de celle du Gargasien du Rimet. J'ai pu m'assurer par l'examen des échantillons de la collection A. Gras, conservée au Musée de Grenoble, que c'est bien de cette dernière localité et de ce niveau que proviennent les types des *O. conoidea* et *O. discoidea*, figurés par cet auteur (*Catal. foss.* Isère, 1852). Ce sont les formes A et B d'un même couple : les types figurés ont, pour la première, 5^{mm} de diamètre sur 2^{mm} de hauteur; l'*O. conoidea* se distingue de l'*O. bulgarica* par sa face inférieure nettement concave avec souvent un petit enfoncement médian très bien marqué sur la figure originale. La forme B (*discoidea*) est plate; l'échantillon figuré a

environ 7^{mm} de diamètre, mais ceux de la localité type atteignent jusqu'à 10^{mm} ; les bords sont souvent relevés, la face inférieure est concave avec enfoncement médian comme dans la forme A (*conoidea*). L'épaisseur est toujours très faible ($0^{mm},75$). Ce couple est franchement aptien.

IV. Le niveau bien connu de la pente du Rhône est un peu plus élevé que le précédent; les conditions du dépôt paraissent moins favorables et les Orbitolines ne sont plus représentées que par une petite forme lenticulaire atteignant seulement 3^{mm} à $3^{mm},5$ de diamètre et une épaisseur de 1^{mm}. Mais les échantillons y sont en nombre incalculable, malheureusement roulés ; il semble bien que ce sont uniquement des individus A mégasphériques. C'est l'*O. lenticularis* Blumenbach.

Ce gisement est le dernier de la région franco-suisse; pour étudier la suite du développement de ce type, il faut se transporter plus au Sud dans les Pyrénées.

V. Nous retrouvons là en plusieurs points, à la Clape et dans la région de Foix notamment, le niveau aptien III avec *O. conoidea* et *O. discoidea*. Les calcaires zoogènes à *Toucasia* se prolongent à un niveau plus élevé qu'en Dauphiné et présentent une faune différente (*Pseudotoucasia santanderensis*, *Horiopleura Lamberti*, *Terebratella Delbosi*, etc.); c'est dans ces calcaires que Leymerie (*Desc. géol. pal. des Pyrénées de la Haute-Garonne*, Pl. E.) a signalé une nouvelle espèce d'Orbitoline à laquelle il a donné le nom de *subconcava*. Le type est indiqué comme provenant d'un calcaire des environs de Saint-Gaudens, supérieur aux couches à *Amm. Milleti;* il est donc albien. D'après la figure, il serait fortement conique et aurait 9^{mm} de diamètre.

M. Carez m'a communiqué un calcaire provenant de la même région, présentant à la fois des sections de la forme conique type et d'autres plus plates et concaves se rapportant à la forme B. La seule localité où je connaisse des échantillons dégagés est Vinport, près Dax; les formes coniques ont des dimensions assez variables, depuis 5^{mm} de diamètre sur $3^{mm},5$ de hauteur, jusqu'à 8^{mm} sur $2^{mm},5$; j'ai pu m'assurer par des préparations en lame mince que ces formes étaient bien mégasphériques. La face inférieure est nettement convexe, quelquefois plane; elle est un peu déprimée au centre dans les plus grands échantillons. On rencontre quelques rares échantillons beaucoup plus plats, mais à peine plus grands, qui paraissent représenter la forme B.

VI. Le Cénomanien présente deux faunes d'Orbitolines assez distinctes; la plus inférieure est celle des environs de Fouras, subdivisée elle-même par d'Archiac en deux : à la base un niveau gréseux où cet auteur a décrit (*Mém. Soc. géol.*, t. II, 1837) deux grandes espèces, *O. plana*, de 25^{mm} de diamètre, et *O. mamillata*, à face supérieure relevée au centre et mamelonnée, à bords ondulés, ayant seulement 15^{mm} de diamètre; ce sont des formes microsphériques, au moins la première. Immédiatement au-dessus, dans les calcaires, on récolte de nombreux échantillons d'une forme plus petite (4^{mm} de diamètre sur 2^{mm} de hauteur) franchement conique, c'est l'*O. conica*. J'ai pu en examiner de nombreux échantillons provenant des mêmes couches; ils atteignent habituellement 5^{mm} de diamètre avec une hauteur de $2^{mm},5$, la face inférieure étant plane ou légèrement concave; ceux de Tonnay-Charente sont un peu plus grands ($6^{mm},5$ sur $3^{mm},5$); un échantillon un peu exceptionnel a 10^{mm} de diamètre et un autre de Meursac atteint 12^{mm}. La face inférieure est toujours à peu près plane avec quelquefois une lacune au milieu.

Des échantillons analogues ont été trouvés par M. Choffat dans le Vraconnien des environs de Lisbonne : là les formes A coniques (*O. conica*) sont associées aux grandes formes B (*O. plana*); ce couple, qui est bien le même que celui de Fouras, apparaîtrait ainsi un peu avant le Cénomanien.

VII. Un dernier niveau est celui de l'*O. concava* Lamk., du Cénomanien supérieur. Il se distingue facilement de tous les autres par l'absence de formes coniques épaisses. Les individus mégasphériques A et microsphériques B ont la même forme; ils sont également plats et minces et ne diffèrent que par la grandeur; ils présentent au centre une sorte de pustule arrondie et saillante ayant un peu moins de 2^{mm} de diamètre et qui correspond à l'embryon. Ces échantillons atteignent une grande taille, 20^{mm} dans la région du Mans, 24^{mm} près de Nice et jusqu'à 42^{mm} et 57^{mm} dans le voisinage de Santander, où ils ont été décrits comme *O. aperta* par Erman en 1854 et comme *O. Andrœi* par Martin en 1891.

En résumé, on peut distinguer les couples suivants :

	Formes A mégasphériques.	Dimensions en millimètres. Diam.	Épaiss.	Formes B microsphériques.	Dimensions en millimètres. Diam.	Épaiss.
VII. Cénomanien supérieur...	concava A.	15	1	concava B.	57 20	1
VI. Cénomanien inférieur et Vraconnien........	conica.	5	2,5	plana.	25	1
V. Albien	subconcava A.	8 7	2,5 4	subconcava B.	9	1
IV. Aptien	lenticularis.	2	1	»	»	»
III. Id.	conoidea.	5	2	discoidea.	10	0,75
II. Barrémien.............	bulgarica.	5,5	2,5	»	»	»
I. Id.	conulus A.	2	2	conulus B.	8,5 3	0,75

On voit que les formes A sont les plus caractéristiques : les formes extrêmes *conulus* et *concava* se distinguent à première vue, de même *conoidea* à cause de la dépression médiane de la face inférieure. Les trois formes *conica*, *subconcava* et *bulgarica* peuvent être quelquefois difficiles à distinguer et il faut alors avoir recours aux formes B : l'*O. plana* est caractérisée par sa grande taille ; la compagne de l'*O. bulgarica*, à peu près identique à l'*O. discoidea*, est plus mince que la *subconcava* B, et, en outre, ses logettes sont relativement plus étroites et sa structure est plus fine comme on peut le voir en comparant les figures que j'en ai données dans le travail précité (*fig.* 4 pour la *subconcava*, et *fig.* 5, 6 pour la *discoidea*).

SISMOLOGIE. — *Sur le tremblement de terre survenu dans la nuit du* 14 *au* 15 *septembre* 1912. Note de M. **A. Verschaffel.**

Dans la nuit du 14 au 15 septembre 1912, à 2^h, temps légal, à quelques secondes près, on a senti à l'Observatoire d'Abbadia un tremblement de terre.

Nous n'avons eu qu'une secousse sensible de quelques secondes, 3 ou 4. Le mouvement peut être représenté ici comme un vrai *tremblement*, une agitation rapide dans tous les sens.

Le phénomène s'est étendu dans toute la région du Sud-Ouest.

L'intensité a varié beaucoup suivant les localités et même suivant le site des maisons.

A 2^{km} de l'Observatoire, à l'extrémité ouest de la plage, l'agitation a été plus violente. Tandis que la vibration du sol semblait s'être produite, dans notre site, dans le plan horizontal principalement, à quelques kilomètres au Sud-Est, dans une maison située sur le flanc sud d'une colline, l'agitation verticale était assez prononcée pour décrocher les objets pendus aux murs.

Le phénomène de l'agitation était accompagné d'un bruit très ressemblant à celui d'un grand vent.

J'ai observé immédiatement l'état du ciel et de la mer. Le ciel était brumeux, comme les jours et nuits précédents, il n'y avait aucun vent sensible; la mer était très calme.

Les journaux de la région rapportent que dans certaines localités, un peu plus dans les montagnes, il y a eu deux secousses sensibles, celle de 2^h étant la plus forte.

Dans quelques localités les cloches ont tinté, la vaisselle s'est choquée et s'est brisée.

L'Observatoire avait jusqu'à cette présente année semblé presque inaccessible aux tremblements de terre, et nous nous étions demandé à quelle cause était dû ce privilège. Cependant le mouvement du 15 septembre est le second que nous enregistrons cette année; néanmoins il est encore vrai de constater qu'ici le phénomène a été moins violent que tout à l'entour.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Grialou adresse une Note relative au mouvement des liquides incompressibles parfaits à l'état de régime permanent.

(Renvoi à l'examen de M. Boussinesq.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Jac. Berzelius. *Lettres publiées au nom de l'Académie Royale des*

Sciences de Suède par H.-G. Söderbaum. I : *Correspondance entre Berzelius et C.-L. Berthollet* (1810-1822).

M. G. Darboux attire l'attention de l'Académie sur une de ces lettres, relative au crâne de Descartes, longtemps conservé en Suède, après le retour en France du corps de l'illustre savant.

2° Caisse des recherches scientifiques. *Rapports scientifiques sur les travaux entrepris en* 1911 *au moyen des subventions de la Caisse des recherches scientifiques.* (Présenté par M. Alfred Picard.)

3° Service hydrométrique du bassin de la Seine. *Observations sur les cours d'eau et la pluie, centralisées pendant l'année* 1910-1911, *sous la direction de MM.* Juncker *et* Salles, par MM. Nouailhac-Pioch et E. Maillet.

ASTRONOMIE DE POSITION. — *L'orthostathméscope ou instrument pour observer le passage par le zénith de l'alignement de deux étoiles sur la sphère céleste.* Note [1] de MM. **Claude** et **Driencourt.**

Dans l'introduction de l'Ouvrage intitulé : *Description et usage de l'astrolabe à prisme*, nous avons montré que les méthodes générales pour la détermination d'un point sur la sphère céleste se réduisent à deux, celle des hauteurs égales et celle des différences d'azimut nulles ou de 180°. Or, tandis que la première a depuis quelques années déjà l'instrument qui lui est adéquat, l'astrolabe à prisme, la seconde, qui lui est supérieure, attend encore l'instrument qui permettra de la mettre en œuvre. La présente Note a pour but de faire connaître le principe d'un appareil destiné à combler cette lacune dans une certaine mesure.

Rappelons d'abord en quoi consiste le problème :

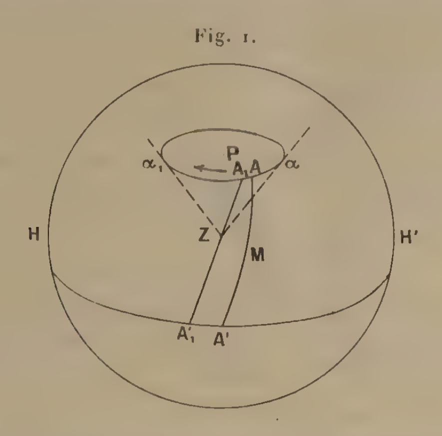
Représentons par le cercle HH′ (*fig.* 1) la sphère céleste en projection orthographique sur le plan horizontal. Le zénith est en Z au centre de ce cercle. Soient : P le pôle élevé, A et A′ deux astres, AMA′ le grand cercle qui les joint et qui forme leur alignement sur la sphère. Par l'effet du mouvement diurne apparent, A et A′ décrivent des petits cercles autour du pôle P dans le sens indiqué par les flèches et il arrive un moment où leur alignement occupe la position $A_1ZA'_1$ passant par le zénith, autrement dit où le plan des directions des deux astres est vertical. C'est ce moment qu'il faut pouvoir noter.

La solution de ce problème dans le cas général ne laisserait pas que d'être

(1) Reçue dans la séance du 2 septembre 1912.

fort compliquée et comme construction d'appareil et comme observation. Mais si, au lieu de prendre deux astres qui occupent des positions quelconques sur leurs petits cercles de distance polaire lorsque leur alignement passe par le zénith, on les choisit tels que l'un A, situé du côté du pôle élevé, soit à ce moment très voisin de sa digression, c'est-à-dire de l'un des points α, α_1 où son vertical tangente le petit cercle de distance polaire, la

Fig. 1.

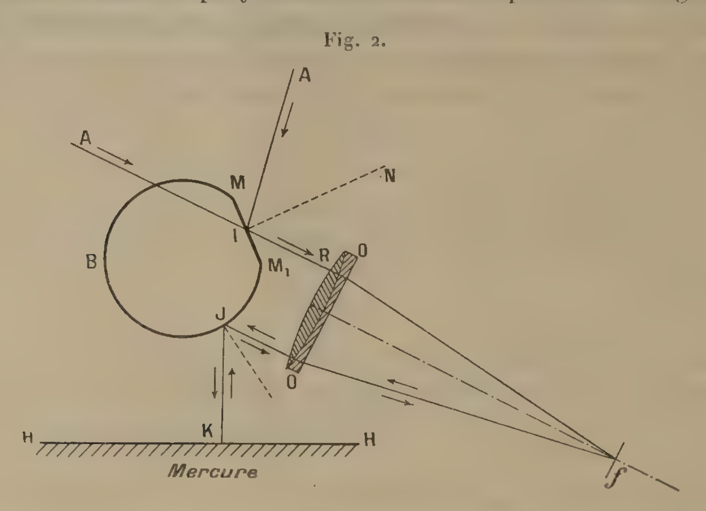


question se simplifie notablement : l'azimut de l'astre A étant à peu près invariable durant l'observation, le problème devient abordable sans que, malgré cette particularisation, la méthode des différences d'azimut nulles ou de 180° pour la détermination d'un point sur la sphère céleste cesse d'être générale.

Soient, en effet, en projection sur le vertical de l'astre A (*fig.* 2), AI la direction des rayons issus de A, A′I celle des rayons issus de A′ au moment où cet astre passe par le vertical de A. A l'aide du miroir plan MM_1 perpendiculaire au plan AIA′, nous dévions les rayons parallèlement à ce plan jusqu'à ce que leur nouvelle direction IR coïncide avec AI. Le miroir est disposé de manière que les rayons réfléchis suivant IR pénètrent par l'une des moitiés latérales de l'objectif OO dans une lunette astronomique, l'autre moitié recevant les rayons issus directement de A. La lunette étant pointée de façon que l'image formée par ces derniers se forme constamment sous le fil vertical *f* du réticule, ce qui devient possible si l'astre se déplace très lentement en azimut, on voit que l'observation consistera simplement à noter le passage de l'image de A′ par ce même fil. Le problème revient donc à donner à l'observateur le moyen de s'assurer que le miroir plan MM′ est exactement perpendiculaire au vertical de l'axe optique au moment de l'observation.

Pour cela, nous terminons le bloc de verre dans lequel se trouve taillé le miroir plan par un miroir cylindrique MBM_1 ayant ses génératrices parallèles au plan et nous plaçons au-dessous un bain de mercure à couche mince HH du genre de celui employé dans l'astrolabe à prisme. La figure montre

Fig. 2.



que, si le miroir cylindrique est parfaitement réglé, il donne avec le bain de mercure une image du fil vertical du réticule qui coïncide avec le fil lui-même. L'observateur pourra donc vérifier par autocollimation l'exactitude du réglage du miroir plan au moment même de l'observation.

En faisant porter l'ensemble lunette - miroir plan-cylindrique - bain de mercure par une monture de théodolite, on aura le moyen de l'orienter rapidement dans l'alignement d'un couple quelconque d'étoiles et de pointer la lunette en hauteur sur l'étoile A.

Au lieu d'un seul miroir plan-cylindrique pour dévier les rayons d'une étoile dans la direction de ceux de l'autre, on pourrait en mettre deux juxtaposés afin de ramener les rayons des deux étoiles à l'horizontalité, ce qui dispenserait d'un cercle de hauteurs. L'observation serait rendue ainsi beaucoup plus commode, la lunette restant horizontale.

Il est à peine besoin de faire ressortir l'immense avantage que présenterait, pour l'astronomie de position, un instrument de ce genre convenablement réalisé. Non seulement il permettrait de résoudre le problème général de la détermination d'un point sur la sphère céleste comme l'astrolabe à prisme seul jusqu'à présent donne le moyen de le faire et dans les mêmes conditions de simplicité, mais avec une installation suffisamment stable et moyennant la lecture du cercle azimutal à chaque observation, il fournirait

aussi l'azimut pour toutes les divisions du cercle correspondant aux alignements observés.

Les observations de passages au méridien pouvant être considérées comme un cas particulier des observations d'alignements, celui où la lunette est fixe dans le méridien, il remplacerait très avantageusement la lunette méridienne. On choisirait, comme étoile à faible déplacement azimutal, une polaire qu'on combinerait successivement avec des étoiles équatoriales. Les lieux géométriques du zénith ainsi obtenus seraient à peine différents de la méridienne comme direction. *Chaque observation constituant une véritable mesure*, on ne serait plus obligé de compter sur la stabilité de l'instrument dans l'intervalle des observations. Les erreurs instrumentales d'inclinaison, d'azimut, de collimation, d'inégalité des tourillons, de flexion, etc., toutes si difficiles à déterminer, seraient supprimées.

Enfin, avec deux miroirs plan-cylindriques, l'instrument serait susceptible d'être employé comme instrument de hauteurs égales pour une distance zénithale quelconque. Il permettrait donc d'appliquer les deux méthodes générales de l'astronomie de position dont il serait par suite l'instrument universel.

La principale difficulté de construction de l'orthostathméscope réside dans la taille des miroirs cylindriques. L'influence de légers défauts de parallélisme du miroir plan et des génératrices du cylindre peut encore être éliminée en grande partie par une combinaison convenable des observations; mais l'autocollimation sur des miroirs cylindriques exige que ceux-ci soient taillés avec une grande perfection. Il faut espérer que l'art de l'opticien saura triompher de cette difficulté.

Nous ferons connaître les résultats obtenus avec l'appareil d'essai dont M. Jobin a bien voulu entreprendre la construction.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les invariants du calcul des variations.* Note de M. **Th. De Donder**, présentée par M. Paul Appell.

I. Considérons la fonction

$$F(x_1, \ldots, x_n, x'_1, \ldots, x'_n, \ldots, x^a_1, \ldots, x^a_n, t),$$

où $x_1, \ldots, x_n$ sont n fonctions arbitraires de la variable indépendante t, et

où

$$x'_1 \equiv \frac{dx_1}{dt}, \qquad \ldots, \qquad x_n^a \equiv \frac{d^a x_n}{dt^a}.$$

Considérons aussi le groupe infini (X) des transformations ponctuelles de $x_1, \ldots, x_n$; étendons ce groupe aux variables $x'_1, \ldots, x_n^a$, ainsi qu'aux variations $\delta x, \ldots, \delta x_n^a$; étendons encore ce groupe à la fonction précédente F (supposée *invariante*) et à ses dérivées; le groupe ainsi obtenu s'appellera le groupe (X').

On a l'identité

$$\delta F \equiv DF + \frac{d}{dt} D'F,$$

où

$$DF \equiv \sum_1^n {}_s \left[F_{x_s} - \frac{d}{dt} F_{x'_s} + \ldots + (-1)^a \frac{d^a}{dt^a} F_{x_s^a} \right] \delta x_s \equiv \sum_1^n {}_s (s)\, \delta x_s,$$

et où D'F est une expression différentielle linéaire en $\delta x_s, \ldots, \delta x_s^{a-1}$.

Nous remarquons que DF et D'F sont deux *invariants* du groupe (X'). De D'F on peut déduire un *invariant intégral* 2 *an-uple* du groupe (X') : le multiplicateur (de Jacobi) ainsi obtenu est la $a^{\text{ième}}$ puissance *du hessien* H de F rapport à $x_1^a, \ldots, x_n^a$. Il en résulte que la racine carrée de H est un multiplicateur du groupe (X), c'est-à-dire un invariant (au sens algébrique). Ce dernier résultat se retrouve en remarquant que la forme multilinéaire

$$\sum_1^n {}_r \sum_1^n {}_s F_{x_r^a x_s^a} \delta_1 x_r \, \delta_2 x_s$$

est un *invariant* du groupe (X'). De cette forme quadratique invariante on pourra déduire d'autres invariants ; par exemple, une généralisation du paramètre différentiel de Lamé.

II. Supposons maintenant que $\int F(x_1, \ldots, x_n, \ldots, x_1^a, \ldots, x_n^a)\, dt$ ait la *forme paramétrique* (Weierstrass) ; pour qu'il en soit ainsi, il faut et il suffit que l'intégrale précédente soit un *invariant intégral* 1-*uple* du groupe infini (T') des transformations ponctuelles de t, ce groupe étant étendu aux invariants $x_1, \ldots, x_n$ et à leurs dérivées [1].

[1] S'il y avait *plusieurs* variables indépendantes $t_1, \ldots, t_q$, la condition nécessaire et suffisante s'exprimerait de la même manière, à cela près qu'au lieu de 1-*uple*, il faudrait q-*uple*.

On aura alors les identités

(1) $$H \equiv 0$$

et

(2) $$\sum_1^n s(s) x'_s \equiv 0.$$

III. Supposons, *en outre, que* $n = 2$ et représentons par x et y les deux variables x_1 et x_2. L'identité (1) nous fait remarquer que

$$\frac{F_{x''x''}}{y'^2} = \frac{F_{x''y''}}{-x'y'} = \frac{F_{y''y''}}{x'^2} \equiv F_1;$$

F_1 est cogrédient *au carré d'un multiplicateur* du groupe (X).

L'identité (2) nous fait remarquer que

$$\frac{(1)}{y'} = \frac{(2)}{-x'} \equiv T;$$

T est cogrédient *à un multiplicateur* du groupe (X).

Il en résulte que

$$\frac{T}{F_1^{\frac{1}{2}}}$$

est un *invariant* du groupe (X).

A cet invariant *appliquons l'opération* D *du n°* I : nous obtenons ainsi *un nouvel invariant* linéaire en δx et δy; remplaçons, dans celui-ci, δx et δy respectivement par les quantités cogrédientes $-\frac{F_{y^a}}{F_1^{\frac{1}{2}}}$ et $+\frac{F_{x^a}}{F_1^{\frac{1}{2}}}$; nous obtiendrons un *nouvel invariant* (fini), que nous désignerons par la lettre L.

La même méthode, appliquée à L, fournira *un autre invariant*, et ainsi de suite.

IV. Si, en particulier, *nous supposons* $a \equiv 1$, nous retrouvons, d'une manière directe, simple et *générale*, les invariants déjà connus [1]; remarquons que $\frac{L}{F}$ n'est autre que l'invariant K de M. Underhill.

Ces invariants jouent un rôle fondamental dans l'étude des variations première et seconde de $\int F(x, y, x', y')\, dt$; la méthode suivie dans cette

---

[1] A.-L. UNDERHILL, *Invariants of the Function* $F(x, y, x', y')$ *in the Calculus of Variations* (*Trans. of the Americ. Math. Society*, vol. IX, n° 3, july 1908). — O. BOLZA, *Vorlesungen über Variationsrechnung*, Leipzig-Berlin, 1908 et 1909, p. 228 et 343.

Note montre qu'il en sera de même pour les variations première et seconde de $\int F(x, y, \ldots, x^a, y^a)\, dt$.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Sur l'absolue convergence des séries trigonométriques.* Note de M. N. LUSIN, présentée par M. Appell.

La lecture de la Note de M. Denjoy (*Comptes rendus*, 8 juillet 1912) m'a inspiré l'idée de résumer ici les résultats sur la convergence des séries trigonométriques déjà publiés par moi en russe dans le *Recueil de la Société mathématique de Moscou* (t. XXVIII, 3-24 février 1912), dans le Mémoire intitulé : *Sur l'absolue convergence des séries trigonométriques.*

Je me permets d'abord de reproduire une démonstration du théorème général, qui me paraît plus simple que celle de M. Denjoy.

THÉORÈME. — *Si une série trigonométrique* $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1} a_n \cos nx + b_n \sin nx$ *est absolument convergente pour tous les points* x *d'un ensemble de mesure* non nulle, *les deux séries* $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ *et* $\sum_{n=1}^{\infty} |b_n|$ *sont convergentes en même temps.*

Soit, en effet, la série $\frac{|a_0|}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \rho_n |\cos(nx + \alpha_n)|$, $\rho_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$ convergente pour tous les points x d'un ensemble E ayant la mesure non nulle. D'après un théorème important de M. Egoroff (*Comptes rendus*, 30 janvier 1911), il existe un ensemble P parfait et non dense et jouissant des propriétés suivantes :

1° La série $\frac{|a_0|}{2} + \sum_{n=1} \rho_n |\cos(nx + \alpha_n)|$ converge *uniformément* pour cet ensemble P;

2° La mesure de P est *non nulle* (soit Mes. $P = p > 0$).

Désignons par $S(x)$ la somme de la série. On voit bien que pour cet ensemble P on peut écrire, les intégrales étant prises au sens de M. Lebesgue,

$$\int_P S(x)\, dx = \frac{|a_0|}{2} p + \sum_{n=1}^{\infty} \rho_n \int_P |\cos(nx + \alpha_n)|\, dx.$$

D'autre part, on a toujours

$$\int_{P} |\cos(nx + \alpha_n)|\, dx \geqq \frac{p}{2} \sin\frac{p}{8} \qquad (n = 1, 2, 3, \ldots).$$

Par conséquent,

$$\sum_{n=1}^{\infty} \rho_n \leqq \frac{1}{\frac{p}{2} \sin\frac{p}{8}} \int_{P} S(x)\, dx.$$

Donc la série $\sum_{n=1}^{\infty} \rho_n$ est convergente (C.Q.F.D.).

On peut de plus montrer que *la présence* de points de convergence absolue exerce une influence considérable sur la convergence *non absolue* d'une série trigonométrique.

D'abord, suivant M. Fatou (*Acta mathematica*, t. XXX, p. 398), les points de convergence, de divergence et de convergence absolue sont deux à deux symétriques par rapport aux points de convergence absolue.

D'autre part, on s'assure facilement que tout ensemble mesurable de points situés sur le segment $(0, 2\pi)$ et ayant une infinité de points de symétrie est ou de mesure 0, ou de mesure 2π.

Nous trouvons ainsi ce théorème général :

Toute série trigonométrique ayant dans l'intervalle $(0, 2\pi)$ *un ensemble dénombrable de points de convergence absolue est ou partout convergente ou partout divergente, sauf peut-être les points d'un ensemble de mesure nulle.*

Si la série a *deux* points de convergence absolue dont la différence des arguments est incommensurable à π, on en déduira l'existence de tels points dans tout intervalle. Comme conséquence nous obtiendrons :

Toute série trigonométrique ayant deux *points de convergence absolue dont la distance est incommensurable à* π, *est ou partout convergente ou partout divergente, sauf peut-être les points d'un ensemble de mesure nulle.*

Par exemple, on voit bien que la série $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin 2^n x$ a toujours l'ensemble dénombrable de points de convergence absolue.

Par conséquent :

Il existe des séries trigonométriques incomplètes qui sont, quels que soient leurs coefficients, ou partout convergentes ou partout divergentes, sauf peut-être les points d'un ensemble de mesure nulle.

C'est pourquoi il serait très intéressant de construire un exemple de série trigonométrique qui soit convergente pour un ensemble de mesure *non nulle* et *inférieure* 2π.

Il semble que, *si une telle série existe*, elle ne sera pas une série de Fourier proprement dite. Il est infiniment probable que toute série de Fourier, correspondante à une fonction à carré sommable, est partout convergente, sauf peut-être les points d'un ensemble de mesure nulle.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Conditions de formation des acides nitreux et nitrique à partir des oxydes d'azote et de l'eau; application de la loi d'action des masses.* Note de MM. **E. Briner** et **E.-L. Durand**, transmise par M. G. Lemoine.

D'après les nombreuses recherches antérieures ([1]), l'action des oxydes d'azote sur l'eau ou sur des solutions d'acides nitriques et nitreux paraît être très complexe. En vue d'apporter une contribution à ce problème, nous avons effectué des essais sur les systèmes ([2]) $NO - NO^3H$, $NO^2 - H^2O$, $N^2O^3 - H^2O$ et $NO^2 - NO^3H$, dans des limites de pression et de concentration plus étendues. Nous résumerons ici nos premiers résultats; la description détaillée des expériences paraîtra dans un autre Recueil ([3]).

Dans une première série d'expériences, nous avons comprimé des volumes donnés d'oxyde azotique sur des solutions à diverses concentrations de NO^3H et incorporé ainsi à chacune de ces solutions des quantités croissantes de NO. Voici, à titre d'exemple, les résultats relatifs à une concentration.

([1]) Lunge, *Z. anorg. Chem.*, t. I, 1892, p. 260 et 441; Marchlewski, *Ibid.*, t. I, 1892, p. 368; Sapochnikow, *Journ. Soc. phys. chim. russe*, t. XXXII, 1900, p. 375, et t. XXXIII, 1901, p. 506; Lewis et Edgar, *J. am. chem. Soc.*, t. XXXIII, 1901, p. 292 (et d'autres).

([2]) L'action chimique de NO sur l'eau est nulle; la décomposition de NO, provoquée par une forte compression, n'est pas sensiblement influencée par la présence d'une phase aqueuse (Briner et Wroczynski, *J. Chim. phys.*, t. IX, 1911, p. 128).

([3]) La présente Note ne concerne que des essais à la température du laboratoire; d'autres expériences à diverses températures sont en voie d'exécution.

Rapport de NO ajouté à l'azote total exprimé en NO.	Solution $NO^3H + 4H^2O$.	Pressions.
0,322	Une phase liquide bleu clair.	
0,435	Une phase liquide bleu plus foncé.	Pression sensiblement supérieure à la pression atmosphérique
0,617	Existence d'une deuxième phase liquide inférieure d'un bleu très foncé.	10^{atm}.

Pour provoquer la formation d'une deuxième phase liquide, en comprimant NO sur des solutions de NO^3H plus concentrées, la pression nécessaire est moins élevée ($1^{atm},8$ pour les solutions $NO^3H + 1H^2O$); d'autre part, la deuxième phase, pour le cas des solutions concentrées, prend naissance au sein d'un liquide franchement vert ; enfin, pour une même solution de NO^3H, la coloration brune de la phase gazeuse s'atténue considérablement avec l'accroissement de la pression.

L'élévation de la pression de NO a donc pour effet d'enrichir le système en anhydride nitreux ; ce fait a été confirmé par les analyses effectuées sur les phases liquides : Pour les solutions $NO^3H + 1H^2O$, les valeurs trouvées pour le rapport $\frac{\text{NO nitreux}}{\text{NO total}}$ sont 0,400 à $1^{atm},8$ et 0,540 à $5^{atm},3$.

Or on réalise des systèmes présentant des phénomènes colorimétriques analogues, en partant de NO^2 ou de N^2O^3 liquide et en ajoutant des quantités croissantes d'eau. Ainsi, en ajoutant à N^2O^3, qui, à l'état liquide, est d'un bleu très foncé, une petite quantité d'eau, on constate l'apparition d'une deuxième phase liquide supérieure bleue ; à partir d'une certaine dilution, la phase inférieure disparaît ; puis, en continuant les additions d'eau, la coloration bleue pâlit jusqu'à n'être plus appréciable. Pendant la dilution, la pression croît, puis diminue après avoir passé par un maximum.

On observe les mêmes phénomènes en diluant NO^2 ; mais alors, au début, les teintes du liquide sont vertes, le système étant moins riche en anhydride nitreux.

En comprimant NO sur du NO^3H pur, nous avons obtenu des systèmes à deux phases jaunes ; la deuxième phase apparaît pour une pression de $1^{atm},1$. A partir d'une certaine quantité de NO, les teintes jaunes passent au vert.

Nous avons réalisé ces mêmes systèmes à deux phases jaunes, en mettant NO^2 en présence de NO^3H pur et très concentré ; les teintes vertes apparaissent à partir de la concentration ($NO^3H + 1,5\,H^2O$).

En considérant l'influence de la pression et le fait de pouvoir réaliser des systèmes identiques par des voies différentes, nous sommes amenés à conclure qu'il s'agit ici uniquement de *réactions équilibrées* et qu'on peut les interpréter en leur appliquant la loi d'action de masses. Au point de vue de la règle des phases, il convient d'attribuer à ces systèmes trois constituants indépendants, ce qui implique une divariance pour trois phases coexistantes et une trivariance pour deux phases coexistantes.

$$3\,NO^2H \rightleftharpoons 2\,NO + H^2O + NO^3H.$$

(3) $$\text{const.} = \frac{C^3_{NO^2H}}{C^2_{NO}\,C_{H^2O}\,C_{NO^3H}}.$$

En tenant compte de ces trois processus concomitants, il est possible d'interpréter les différents phénomènes observés. Combinant (1) et (3), on obtient

$$\text{const.} = \frac{C^4_{NO}\,C^2_{NO^3H}}{C_{H^2O}\,C^3_{N^2O^3}},$$

dans laquelle on peut remplacer la concentration de NO par la pression P_{NO} qui lui est proportionnelle.

Si N^2O^3 forme une nouvelle phase à l'état pur, il agira par masse constante et l'on peut écrire

$$\text{const.} = \frac{P^4_{NO}\,C^2_{NO^3H}}{C_{H^2O}}.$$

Ces relations montrent que, par l'élévation de pression, le système s'enrichit en N^2O^3, et que, par la dilution, la pression passe par un maximum; c'est ce que nous avons constaté.

En éliminant C_{H^2O} entre (2) et (3), on a une relation qui correspond au processus $NO^3H + NO \rightleftharpoons NO^2 + NO^2H$; celui-ci, joint à la réaction (2), montre qu'en présence d'un grand excès de NO^3H, l'oxyde d'azote réagit pour former du peroxyde; c'est ce que nous avons observé en incorporant NO à NO^3H pur ou très concentré.

Dans le cas général, ces diverses réactions étant simultanées, on aura toujours dans les phases liquides du NO^2 et du N^2O^3, dont les proportions variables donneront toute la gamme des teintes du jaune au bleu foncé.

En résumé, il est permis de conclure que les phénomènes qui interviennent dans ces systèmes ne sont que des réactions équilibrées d'oxydation et de réduction entre les différents composés oxygénés de l'azote.

Précisons d'abord le rôle de N^2O^3 : il faut lui attribuer les colorations bleues, les colorations vertes résultent de son mélange en plus ou moins

grandes proportions avec NO^2. Mis en présence de l'eau, il réagit et donne

$$N^2O^3 + H^2O \rightleftharpoons 2NO^2H,$$

d'où

$$\text{const.} = \frac{C_{N^2O^3} C_{H^2O}}{C^2_{NO^2H}}. \qquad (1)$$

Dans la phase aqueuse, il existe donc en solution des molécules de NO^2H incolores et des molécules de N^2O^3 colorées. En augmentant la quantité de N^2O^3, on atteint la limite de solubilité de ce corps et, à partir de cet instant, se forme une phase N^2O^3 liquide. L'anhydride nitreux se comporte donc à l'égard de l'eau comme SO^3 et CO^2, à cette différence près, qu'à l'état gazeux N^2O^3 se dissocie en NO et NO^2 (N^2O^4).

De même pour NO^2 en présence d'eau, nous avons

$$2NO^2 + H^2O \rightleftharpoons NO^2H + NO^3H \quad (^1),$$

$$\text{const.} = \frac{C^2_{NO^2} C_{H^2O}}{C_{NO^2H} C_{NO^3H}}. \qquad (2)$$

A ces réactions, il convient de joindre le processus de décomposition de NO^2H, dont la réversibilité a déjà été établie pour les solutions diluées par Sapochnikow et Lewis et Edgar [2].

CHIMIE PHYSIQUE. — *Cristallisation par recuit des métaux écrouis.* Note de M. **Félix Robin**, transmise par M. H. Le Chatelier.

Lorsqu'on recuit un métal *écroui*, les grains cristallins qui se développent parviennent à des dimensions fonctions de la température et de la durée du recuit. D'après nos recherches, *la grosseur des grains ne croît pas régulièrement*, à durée de chauffage égale, *avec la température de recuit.* Les expériences exécutées sur les métaux et sur les alliages constitués par des solutions solides, montrent que les grains les plus gros ne sont pas toujours obtenus par le chauffage à la température la plus élevée, et les grains les plus petits par le chauffage à la température la plus basse.

En général les grains, volumineux au voisinage de la température de

---

[1] NO^2H réagit en partie suivant (1) en donnant N^2O^3; la coloration verte obtenue en faisant réagir NO^2 et H^2O résulte donc du mélange de N^2O^3 et NO^2.

[2] *Loc. cit.* Cette réaction n'est que le dédoublement de NO^2H, stade moyen d'oxydation de l'azote, en un stade inférieur et en un stade supérieur d'oxydation.

fusion, décroissent d'abord rapidement avec la température, puis ne changent plus que très lentement jusqu'à la température de début du recuit. Parfois cependant les grains recommencent à grossir et atteignent, à cette température de début du recuit, leurs dimensions *maxima*.

Les expériences suivantes donnent une idée du phénomène. On a laminé des métaux à froid jusqu'à une épaisseur égale ou inférieure à 1^{mm}; celle de $0^{mm},5$ a souvent donné les résultats les plus nets. On a ensuite introduit chacune de ces lames dans un tube chauffé à des températures régulièrement décroissantes d'une extrémité à l'autre et on les y a laissées de 30 minutes à 1 heure. Cette durée correspond déjà à un recuit avancé, car une prolongation de 20 minutes n'a pas d'effet sensible. On examinait ensuite la structure du métal sur la surface polie des lames ainsi traitées.

Les expériences ont porté sur les métaux sensiblement purs du commerce pour se rapprocher des conditions de la pratique industrielle. En tête de chaque Tableau, on a indiqué l'épaisseur des lames employées, la durée du recuit et le réactif d'attaque ayant servi à mettre en évidence la structure cellulaire. Les dimensions des grains sont données par le côté du carré équivalent à la surface des grains maxima de la région examinée.

Étain. — Durée de recuit, 1 heure; épaisseur, $0^{mm},4$; attaque au perchlorure alcoolique (perchlorure de fer, 5; eau, 5; HCl, 30; alcool ordinaire, 30; alcool isoamylique, 30).

Températures	45°	60°	100°	150°	220°
Grosseur des grains ...	$0^{mm},3$ à $0^{mm},7$	$0^{mm},3$	$0^{mm},2$ à $0^{mm},3$	$0^{mm},8$	3^{mm}

Plomb. — Durée de recuit, 30 minutes; épaisseur, $0^{mm},4$; attaque à l'azotate d'argent étendu d'eau 10 fois.

Températures	80°	150°	250°	300°
Grosseur des grains ...	$0^{mm},2$ à $1^{mm},5$	$0^{mm},2$ à $0^{mm},9$	$0^{mm},4$ à 1^{mm}	$1^{mm},5$

Zinc. — Durée de recuit, 45 minutes; épaisseur, $0^{mm},5$; attaque à HCl étendu d'eau de moitié.

Températures	80°	200° à 300°	400°
Grosseur de grains	$0^{mm},2$ à $0^{mm},4$	$0^{mm},02$ à $0^{mm},1$	$0^{mm},2$ à $0^{mm},4$

Aluminium. — Durée de recuit, 45 minutes; épaisseur, $0^{mm},45$; attaque légère à la soude suivie d'une attaque très énergique à HCl étendu de moitié.

Températures	250°	350° à 480°	550°
Grosseur des grains	$0^{mm},2$ à $0^{mm},35$	$0^{mm},05$	$0^{mm},3$ à $0^{mm},4$

Cuivre. — Durée de recuit, 30 minutes ; épaisseur, $0^{mm},3$; attaque vive à l'acide azotique.

Températures	350° à 450°	500°	600°	650°	750°	900°
Grosseur des grains ...	$0^{mm},01$	$0^{mm},03$	$0^{mm},07$	$0^{mm},1$	$0^{mm},15$	$0^{mm},4$

Fer. — *Attaque à l'acide azotique.* — Les résultats sont très variables ; en général, en 1 heure de recuit entre 600° et 700°, on obtient dans les tôles du commerce de $0^{mm},4$ environ d'épaisseur des grains de $0^{mm},1$ environ avec le fer, et de $0^{mm},25$ environ avec l'acier extra-doux.

Ces chiffres, bien entendu, varient un peu d'une expérience à l'autre. Ils donnent cependant une idée très nette de l'ordre de grandeur du phénomène.

Les *impuretés* jouent un rôle important; elles réduisent, sauf dans le cas du zinc allié au cuivre, les dimensions des grains de recuit sans modifier sensiblement la température de début de ce recuit. Mais la réduction est très variable suivant la nature des métaux alliés. L'aluminium et le magnésium ont en général le plus d'effet sur l'étain, le plomb et le zinc. Les dimensions des grains *d'étain* sont réduites par l'antimoine, le bismuth, le plomb, le mercure, le zinc, le cuivre, l'aluminium et le magnésium : les premiers métaux de cette liste exerçant, pour un même poids ajouté, la plus faible réduction; l'influence des suivants va progressivement en croissant.

BOTANIQUE. — *Les choux-palmistes de Madagascar.* Note de MM. **H. Jumelle** et **H. Perrier de la Bathie**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Les palmiers dont le bourgeon terminal est consommable comme chou-palmiste appartiennent à des tribus très diverses, puisque ce peut être aussi bien le dattier que le ronier (*Borassus flabellifer*), ou l'*Oreodoxa regia* ou l'*Euterpe oleracea;* il est à remarquer pourtant que ce sont très souvent, et plus particulièrement, des Arécinées. Les palmiers malgaches rentrant, pour la plupart, dans cette tribu, on peut donc s'attendre à ce que sur plusieurs d'entre eux on récolte ce légume si apprécié dans les pays chauds.

En fait, dans l'ouest de Madagascar, il est déjà un *Chrysalidocarpus* qui fournit un très bon chou-palmiste : c'est l'espèce que nous nommons, pour cette raison, le *Chrysalidocarpus oleraceus* et qui est le *madiovozina* des Betsileo, le *herihery* des Sakalaves, et aussi, dans l'Ambongo, le *kizohazo*.

Madiovozina signifie « qui a le dos propre » et la dénomination est une allusion au tronc lisse de ce palmier, qui est seulement annelé vers le haut. Renflé à la base en une sorte de tubercule hémisphérique dur et ligneux, ce tronc, qui a en plaine de 4^m à 12^m de hauteur, est très droit, grisâtre vers le bas, puis vert plus haut; il contient une fécule un peu amère. Son bouquet foliaire terminal se compose de 5 à 9 feuilles aux segments mous et gracieusement infléchis, et dont les gaines sont couvertes d'une pubirulence blanchâtre.

Dans les mêmes régions que ce *Chrysalidocarpus oleraceus* croît une autre espèce qui est d'ailleurs un peu plus rare, mais, en tout cas, se distingue bien de la précédente. La base du tronc se renfle encore, et ce tronc, de 10^m à 15^m de hauteur, est très droit, annelé, gris blanchâtre; mais les segments foliaires sont plus raides et d'un vert plus sombre, et les gaines foliaires sont couvertes d'un abondant duvet roux. En outre, et surtout, les segments foliaires, le long du rachis, sont isolés, tandis qu'ils sont par groupes dans le *Chrysalidocarpus oleraceus*.

Pratiquement les deux espèces ne doivent pas être confondues, car le chou du *Chrysalidocarpus ferrugineus* n'est pas comestible et les indigènes prétendent même qu'il est vénéneux.

Dans l'Est, au contraire, nous retrouvons, aux environs du mont Vatovavy un palmier dont le bourgeon est excellent : c'est notre *Neodypsis basilongus*, qui est peut-être le *Chrysalidocarpus decipiens* Becc., mais que la rumination de son albumen nous force à ranger dans le genre *Neodypsis*. Le caractère le plus saillant de ce palmier est fourni par les segments inférieurs de ses feuilles, qui sont plus longs que ceux situés au-dessus ; et ces segments étant d'autre part pendants, l'espèce a un port très spécial. Son tronc, grêle et de 4^m à 6^m de hauteur, est lisse comme celui du *madiovozina*.

Ce serait bien, sur le versant oriental, le meilleur chou-palmiste que nous connaissions jusqu'alors, car on peut bien encore consommer les bourgeons du *Chrysalidocarpus mananjarensis*, qui est un des *lafa* des indigènes, et ceux du *Neodypsis tanalensis*, qui est un autre *lafa*, et le *matitanana* des Tanala ; mais ces autres bourgeons, quoique bons, sont un peu amers.

Le *Neodypsis tanalensis*, à tronc de 15^m à 20^m de hauteur et de 20^{cm} à 50^{cm} de diamètre, vit dans les terrains marécageux. Son nom de *matitanana*, qui signifie « main morte » est dû à ce que ses inflorescences rameuses, sortes de mains pour les indigènes, se dessèchent et tombent aussitôt après la maturation des fruits.

Plus amer que les précédents et non comestible est le bourgeon de l'*Adelodypsis gracilis*, qui, dans le Matitanana, est le *hova* des Tanala, et aussi le *tsobolo*.

Il en est de même du *Chrysalidocarpus Baronii* Becc., qui croît, toujours sur la côte Est, dans les bois des dunes du littoral, où il est le *rehazo* des indigènes.

Enfin non seulement amer, mais d'une valeur telle qu'il donne des nausées est le bourgeon, par conséquent absolument immangeable du *rahama* qui se plaît dans les bois secs du Vatovavy, et est notre *Neodypsis nauseosus*.

On voit combien est variable la valeur alimentaire de ces cœurs de palmier, non seulement entre genres d'une même tribu, mais encore entre espèces d'un même genre; et à Madagascar les deux meilleurs que nous connaissions pour le moment parmi les Arécinées sont donc bien, en définitive, ceux du *Chrysalidocarpus oleraceus* dans l'Ouest et du *Neodypsis basilongus* dans l'Est.

Il faut toutefois rappeler que, ainsi que nous l'avons signalé dans divers Mémoires antérieurs, on trouve communément dans le nord-ouest de l'île le *Borassus flabellifer*, qui est le *dimaka* des Sakalaves; et là, comme en d'autres pays, ce ronier donne aussi un bon chou-palmiste.

BOTANIQUE. — *Sur la biologie et l'anatomie des Labiées à stolons souterrains.* Note de M. M. **Chaillot**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Bien que les organes végétatifs des Labiées à stolons souterrains aient déjà fait l'objet de divers travaux, il est peu d'espèces chez lesquelles le développement et l'évolution de ces organes aient été étudiées d'une manière détaillée et approfondie. Il m'a paru intéressant de diriger mes recherches sur cette question, et, dans cette Note, je relaterai les principaux résultats de mes observations sur les *Lamium album* et *Teucrium Chamædrys*.

Un pied de *Lamium album*, récolté au printemps, se compose d'une partie souterraine formée de stolons allongés portant des racines aux différents nœuds et se relevant, à leur extrémité, en tige aérienne en général florifère. Ces tiges souterraines portent de distance en distance les restes desséchés des parties aériennes provenant des végétations précédentes; leur âge ne dépasse pas 2 ans. Pendant la floraison, les bourgeons, situés sur les derniers nœuds souterrains du stolon, se développent en produisant généralement des stolons courts dont l'extrémité se relève ensuite, puis

s'allonge en tige aérienne, en même temps que les racines qui s'étaient développées à ces nœuds prennent un grand développement. A mesure que les pousses précédentes apparaissent, la tige florifère de printemps se dessèche jusqu'au premier nœud porteur des nouveaux rameaux. Les nouvelles tiges aériennes s'accroissent rapidement; elles représentent, en quelque sorte, une seconde génération, la génération d'été; celles qui prennent naissance au nœud le plus rapproché de l'extrémité et qui est le plus abondamment pourvu de racines sont florifères, celles qui se développent à des nœuds plus éloignés possèdent des racines moins volumineuses et restent généralement stériles. Pendant que ces tiges s'accroissent, un grand nombre de bourgeons de leur partie souterraine se développent pour donner des stolons à croissance beaucoup plus rapide que ceux qui se sont formés au printemps et qui, au lieu de diriger leur extrémité vers la surface du sol, s'enfoncent au contraire à son intérieur. Ces stolons atteignent leur complet développement pendant l'été, restent souterrains tout l'hiver, et aux premiers jours du printemps suivant se redressent pour donner la première génération de tiges florifères dont nous avons parlé plus haut. Dans ce qui précède, nous n'avons signalé le développement de nouvelles formations souterraines que sur la partie végétative la plus jeune; on en rencontre cependant quelquefois sur des parties plus âgées, mais, dans ce cas, les jeunes stolons sont très ténus et n'arrivent jamais à donner des tiges aériennes, ils se flétrissent quand ils ont atteint une longueur de quelques centimètres.

Dans le *Teucrium Chamædrys*, le mode de végétation est à peu près le même et l'on observe, comme dans le *Lamium album*, deux générations, l'une de printemps, l'autre d'été, mais la partie souterraine reste vivante jusqu'à quatre années et demeure capable de donner de nouveaux stolons se développant en tiges florifères; de plus, la génération aérienne de printemps reste végétative, seule celle d'été porte des fleurs.

Au point de vue anatomique, la structure du stolon s'éloigne nettement, chez les deux espèces, de celle de la partie aérienne. On peut la caractériser par le grand développement de l'écorce qui comprend par exemple 7 ou 8 assises de cellules dans le *Lamium album* tandis que celle de la partie aérienne n'en possède que 4 ou 5, par la réduction du collenchyme et par le rapport du cylindre central à l'écorce qui ne dépasse pas 4 dans le stolon et qui atteint 6 à 7 dans la tige. Ces caractères se retrouvent dans le *Teucrium Chamædrys* où le nombre des assises de cellules corticales et le rapport du cylindre central à l'écorce varient dans des proportions analogues.

Si l'on compare deux stolons de même génération, on trouve souvent entre eux des différences anatomiques appréciables dans le développement du bois et du liber. Ces différences ont une origine nettement physiologique et l'observation montre qu'elles dépendent seulement de l'accroissement plus ou moins grand des racines que portent ces stolons.

Si l'on envisage maintenant les stolons de générations différentes, on constate qu'ils diffèrent par divers caractères, notamment par le nombre de

couches superposées qu'il est possible d'y distinguer dans le bois, l'épaisseur de l'anneau ligneux et les modifications que son accroissement détermine dans les cellules de l'écorce (cloisonnement etc.). Dans le *Teucrium Chamædrys*, chacune des deux périodes d'accroissement végétatif correspondant au printemps ou à l'été se traduit par la formation d'un anneau ligneux. Il se forme ainsi chaque année deux couches de bois qu'on peut reconnaître facilement grâce à leur constitution, chaque anneau débutant par une rangée de larges vaisseaux suivis de sclérenchyme. Mais l'épaisseur de ces anneaux diminuant rapidement, il devient presque impossible, au bout de la cinquième période végétative, de les distinguer les uns des autres. Dans le *Lamium album*, le bois de chaque anneau présentant une constitution homogène et semblable d'un anneau à l'autre, il n'est pas possible de faire la même distinction; on peut seulement reconnaître, comme dans les tiges ordinaires, le bois des années successives.

J'ai étudié aussi l'évolution des deux espèces précédentes en partant de la graine. Les jeunes plantules venant de graines semées en mars croissent rapidement et donnent une tige dressée florifère chez le *Lamium album*, stérile chez le *Teucrium Chamædrys*. A la base de cette tige, qui correspond à la génération de printemps, se développent vers le milieu de juin des stolons qui se redressent très rapidement en tiges florifères chez le *Lamium album* et qui correspondent à la génération d'été. Un peu plus tard, à la base des rameaux de cette seconde génération, se développent des stolons qui s'enfoncent dans le sol et passent l'hiver pour donner la génération de printemps de l'année suivante. L'évolution de la plante en partant de la graine est donc tout à fait analogue à l'évolution annuelle de la plante adulte. Il est à remarquer que les bourgeons qui donnent les stolons d'hiver se trouvent tout à fait à la base de la tige, à l'aisselle des cotylédons.

J'ai recherché à quelle partie de la tige pouvait être comparé le stolon, au point de vue anatomique. Des coupes faites de la base au sommet montrent qu'on peut distinguer, dans la tige dressée provenant de la germination, trois structures typiques différant par les ornements de l'épiderme, le développement du collenchyme, du bois et du liber, des formations secondaires libéro-ligneuses, etc., ce sont : la région de l'axe hypocotylé, la région végétative qui précède la tige florifère et la région florifère. C'est incontestablement de la première que se rapproche nettement la structure du stolon.

En résumé, les deux espèces étudiées nous présentent un type biologique de Labiées caractérisé par l'existence de deux générations annuelles de

tiges dressées et de stolons, et se distinguant nettement de celui de beaucoup d'autres Labiées telles que les *Lycopus europæus* et *Stachys silvatica* qui n'offrent qu'une seule génération de ces divers organes. Ce mode de végétation particulier marque son empreinte sur l'anatomie des stolons qu'on doit considérer morphologiquement comme des organes qui conservent la structure de la partie tout à fait basilaire de la tige.

MÉDECINE. — *L'antigène dans la réaction de Wassermann.* Note de M. A. **Desmoulière**, présentée par M. Guignard.

La valeur de la réaction de Wassermann est subordonnée à celle de l'antigène employé. Des recherches faites dans ce sens par de nombreux auteurs, et des essais que nous avons effectués, il découlerait que les meilleurs antigènes sont obtenus à l'aide de foies d'hérédo-syphilitiques, les extraits d'organes normaux donnant en général des résultats très inférieurs. Nous avons vérifié également que des antigènes préparés avec des foies différents d'hérédo-syphilitiques étaient souvent loin de présenter la même valeur, et qu'il était indispensable, avant d'utiliser un antigène, de contrôler très sévèrement les résultats qu'il fournissait comparativement avec d'autres antigènes connus : un bon antigène devant donner 100 pour 100 de Wassermann positifs dans la syphilis en activité.

Au point de vue de sa manière d'être dans la réaction de Wassermann, on peut admettre dans l'antigène l'existence de deux substances, ou de deux groupes de substances : substance antigénique, substance anticomplémentaire. Les résultats de recherches que nous poursuivons et le fait que des extraits d'organes normaux peuvent, dans certains cas, jouer le rôle d'antigènes, tendraient à faire admettre que la substance antigénique se trouve dans la plupart des organes normaux ou anormaux. Mais cette substance existe souvent à dose très faible, ou accompagnée de substances anticomplémentaires, obligeant à employer l'antigène à une dilution telle que son pouvoir antigénique devient insuffisant. Il y aurait donc un grand intérêt à pouvoir isoler la substance antigénique, ou du moins à enlever de l'antigène les substances anticomplémentaires. C'est ce que nous avons cherché à réaliser.

De nombreux essais effectués antérieurement [1], nous étions arrivés à

---

[1] Gaucher, Paris et Desmoulière, *Sur la teneur en cholestérine du sérum sanguin des syphilitiques* (Académie de Médecine, 16 juillet 1912).

cette constatation que la cholestérine paraissait jouer un rôle très important dans l'antigène. Nous avions pu, avec des solutions de cholestérine diluées dans du sérum physiologique, obtenir une déviation partielle du complément avec des sérums syphilitiques. Et nous avions conclu : « On peut se demander si l'insuccès relatif de ces recherches ne tient pas à l'impossibilité dans laquelle nous nous sommes trouvés d'opérer avec des solutions renfermant la cholestérine sous le même état physique ou chimique que celui où elle existe dans l'extrait alcoolique de foie. »

Sans vouloir entrer dans le détail des recherches que nous avons effectuées depuis cette époque, nous exposerons très succinctement, à titre d'exemple, les résultats de l'une de nos expériences :

Une poudre de foie d'hérédo-syphilitique nous a fourni par macération avec de l'alcool absolu (1 partie de poudre pour 20^{cm^3} d'alcool absolu ; 48 heures de macération à 37°, en agitant de temps en temps) un antigène très médiocre, possédant un faible pouvoir antigénique, et un pouvoir anticomplémentaire élevé. Désignons cette macération alcoolique par la lettre A.

3^g de la même poudre de foie ont été épuisés, dans une petite allonge en verre, par 100^{cm^3} d'éther ajoutés par petites fractions. La poudre, ainsi épuisée, a été séchée à l'air libre, puis à 37°, et mise dans un flacon fermé avec 60^{cm^3} d'alcool absolu. Après 48 heures de macération à 37°, en agitant de temps en temps, le produit a été filtré.

Le liquide obtenu, que nous désignerons par B, était moitié moins coloré que A, et il ne possédait sensiblement, aux doses habituelles, ni pouvoir antigénique, ni pouvoir anticomplémentaire.

En additionnant 10^{cm^3} de B de $0^g,10$ de cholestérine préparée par nous et pure, la dissolution a été assez rapide, et nous avons obtenu un liquide que nous désignerons par C.

Ce liquide, dilué dans l'eau physiologique à $1+15$, a fourni un produit trouble, avec ondes soyeuses par agitation, mais sans précipité visible. Employée aux doses de $0^{cm^3},2$; $0^{cm^3},3$; $0^{cm^3},4$, cette dilution ne possédait aucun pouvoir anticomplémentaire, mais possédait par contre un pouvoir antigénique très supérieur à celui des antigènes les meilleurs que nous avions pu préparer par les méthodes connues.

Or, une solution de cholestérine pure à 1 pour 100 dans l'alcool absolu (solution qui se fait plus lentement que dans le liquide B) diluée à $1+15$ dans l'eau physiologique, donne immédiatement un abondant précipité qui monte à la surface du liquide. Cette dilution, agitée et employée aux doses de $0^{cm^3},2$; $0^{cm^3},3$; $0^{cm^3},4$ ne possède qu'un pouvoir antigénique inconstant et très faible.

D'où peut provenir la différence d'action, comme antigène, du liquide C et de la solution simple de cholestérine dans l'alcool? Il semble bien qu'on puisse l'attribuer à un état différent de la cholestérine dans les deux produits. Le liquide B n'est pas antigénique ; additionné de cholestérine, il le devient. Une solution à 1 pour 100 de cholestérine dans l'alcool absolu précipite en masse par dilution dans l'eau physiolo-

gique; une solution à 1 pour 100 de cholestérine dans B donne par dilution dans l'eau physiologique un produit trouble, homogène, mais sans précipité apparent. Il doit donc exister dans B une ou plusieurs substances qui font que dans le liquide C la cholestérine se trouve à l'état de combinaison, ou sous un état physique particulier, communiquant à cette solution C des propriétés que n'a pas la solution de cholestérine dans l'alcool.

Fait intéressant à ce point de vue, nous avons constaté que si le liquide B ne contenait plus ni graisses ni cholestérine (enlevées par l'éther), il renfermait une proportion notable de phosphore organique, et la même dose d'azote titrable au formol (amino-acides) que A.

Ces composés phosphorés organiques et ces amino-acides semblent jouer un rôle capital au point de vue de l'état particulier de la cholestérine dans C. Nous étudions actuellement leur mode d'action.

Nous tenons surtout, dans cette note, à signaler qu'en additionnant d'une dose convenable de cholestérine une macération alcoolique de poudre de foie d'hérédo-syphilitique épuisée à l'éther, on peut obtenir un antigène d'une très grande sensibilité et d'une bonne conservation. Dans notre exemple précédemment cité, cet antigène aux doses signalées a permis l'hémolyse totale dans les témoins sans sérum de malade, ou avec des sérums provenant de non syphilitiques, et fait très important, dans un certain nombre de cas il nous a donné des réactions nettement positives avec des sérums de syphilitiques anciens ou traités, alors que la réaction de Wassermann effectuée par la méthode habituelle était négative.

Nous nous proposons de vérifier ce qui précède sur le plus grand nombre possible de sérums, provenant en particulier de malades syphilitiques certains, anciens ou traités, chez lesquels la réaction de Wassermann habituelle donne souvent un résultat négatif.

Ces recherches feront l'objet d'un travail ultérieur qui, nous l'espérons, permettra de définir le rôle de la cholestérine.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Influence de quelques composés chimiques sur les mélanines artificielles.* Note de M. **Maurice Piettre**, présentée par M. A. Laveran.

Dans une Note précédente nous avons étudié la composition chimique des mélanines artificielles. Nous nous proposons aujourd'hui d'examiner quelques-unes des conditions de formation de ces substances.

La technique suivie dans ces expériences, faites avec l'aide très obligeante de M. Raoul Ancelle, était la suivante : la diastase était préparée, en

soumettant à la presse des Russules (*Russula delica* Fr.) fraîches, bien nettoyées et lavées abondamment avec de l'eau distillée.

L'addition de chloroforme au suc recueilli et la conservation à la glacière nous ont permis de disposer, au cours de ces longues recherches, d'un produit diastasique d'activité égale. On fait agir cet extrait sur des solutions aqueuses stériles de tyrosine; le contact est maintenu pendant 48 heures. Pour déterminer le dépôt de mélanines avec décoloration de la liqueur (terme que nous nous sommes fixé), nous avons substitué, à $CaCl^2$ de nos premières expériences, $BaCl^2$ d'un effet égal au titre d'alcalino-terreux (Gessard) et doublement avantageux au point de vue de l'analyse et de son absence dans la liqueur diastasique. On recueille sur filtre taré, on lave et on pèse le précipité séché.

Dans une première série d'expériences on fait varier la proportion de tyrosine, de $0^g,1$ à 1^g par litre. On ajoute le même volume de diastase (10^{cm^3}) dans chaque opération faite à 37°. La mélanine est pesée avec soin. On obtient les chiffres suivants :

Poids de tyrosine.	Quantité de mélanine par litre.
g	g
0,1	0,089
0,2	0,1729
0,3	0,199
0,4	0,2203
0,5	0,2022
0,6	0,234
0,8	0,265
0,9	0,236
1	0,324

Si l'on rapporte, arbitrairement d'ailleurs, les poids de mélanine à 100^g de tyrosine, on constate que le rendement en mélanine peut atteindre jusqu'à 89 pour 100, c'est-à-dire de 30 pour 100 supérieur à celui indiqué par les auteurs.

Dans une deuxième série d'expériences on fait varier la diastase, la tyrosine restant constante ($0^g,5$ par litre). On recueille les chiffres suivants obtenus comme plus haut sur 5 à 10 litres et rapportés à 1 litre, à la température du Laboratoire, entre 18° et 22° :

Volume de liqueur diastasique	Quantité de mélanine par litre.
cm³	g
2	0,05
3	0,056
4	0,125
5	0,151
6	0,158
8	0,240
10	0,250
12	0,320
20	0,400

Enfin, si l'on fait agir la diastase en deux fois, c'est-à-dire après avoir séparé le premier précipité pigmentaire avant la seconde addition, les résultats sont très sensiblement les mêmes :

Diastase (volume I).	Mélanine par litre.	Diastase II.	Mélanine.	Mélanine totale.	Mélanine par une seule addition de diastase.
cm³		cm³			
5	0,173	5	0,097	0,267	0,250
4	0,147	5	0,0914	0,251	0,242
2	0,074	5	0,125	0,199	0,210
2	0,069	5	0,133	0,202	0,195
4	0,135	5	0,093	0,228	0,238

Le rendement en mélanine est donc sensiblement proportionnel aux poids de diastase et de tyrosine mis en œuvre.

II. Nous avons étudié l'action de quelques substances chimiques sur la précipitation des mélanines.

Les acides minéraux, SO^4H^2, PO^4H^3, HCl en solution aqueuse suffisamment concentrée précipitent les mélanines. Dans le cas de l'acide chlorhydrique, la concentration nécessaire est d'environ 15^{cm^3} de $\frac{HCl}{10}$ par litre de liqueur après 48 heures de contact avec la diastase. Le précipité par HCl, lavé à neutralité sur filtre et séché, a été traité par la méthode de Carius en présence de nitrate d'argent en vue du dosage du chlore. Sur $0^g,9555$ et $0^g,7715$ de matière, l'attaque nitrique n'a révélé aucune quantité appréciable de cet élément. La précipitation ne s'accompagne donc pas de fixation de Cl ou de HCl.

Les acides acétique et formique ne peuvent servir à la précipitation. Il en est de même des bases alcalines.

Les bases alcalino-terreuses, au contraire, provoquent un rapide dépôt pigmentaire. Pour la baryte, 100^{cm^3} de solution aqueuse saturée à la température ordinaire suffisent à décolorer 1 litre de liqueur.

Le précipité barytique lavé à l'abri de CO^2 jusqu'à neutralisation au tournesol contient une énorme proportion de BaO (35,02 pour 100 dans une expérience), comme s'il s'agissait d'une véritable défécation. On peut fortement abaisser cette teneur si on lave le précipité très longtemps à l'eau bouillante en le pulvérisant à plusieurs reprises dans l'intervalle des lavages. Après un tel lessivage avec 18^l d'eau, le pourcentage de baryum est tombé à 22,51 pour 100. Nous avons remarqué en même temps que chaque lavage entraîne une matière organique très riche en baryum, neutre au tournesol et à la phtaléine, alcaline au lachmus et à la cochenille et qui peut être précipitée de sa solution aqueuse, en présence d'un excès de baryte, sous forme de flocons ocres ou jaunâtres.

Le chlorure de baryum agit d'une façon très spéciale dans la précipitation des mélanines.

Deux échantillons obtenus à l'aide de $BaCl^2$ ont été analysés :

	Matière.	SO^4Ba.	Ba p. 100.
I. Attaque au Carius en présence de AzO^3Ag.......	0,9182	0,1035	6,577
II. Calcination....................................	1,2218	0,1401	6,746

Absence de chlore.

Le baryum est donc seul retenu dans la proportion moyenne de 6,66 pour 100.

Conclusions. — De ces expériences il résulte : que l'acide chlorhydrique précipite les mélanines sans entrer en combinaison; que le chlorure de baryum apporte dans le dépôt pigmentaire une quantité de baryum sensiblement constante dans les conditions expérimentales indiquées.

Le dépôt mélanique semble donc résulter, dans certains cas, d'une simple précipitation et dans d'autres s'accompagner d'une combinaison chimique.

Cette fixation de baryum à partir du chlorure de baryum met nettement en lumière le rôle des alcalino-terreux au cours de certaines réactions diastasiques.

La séance est levée à 4 heures.

G. D.

ERRATA.

(Séance du 19 août 1912.)

Note de M. *Richard Birkeland*, Sur la trajectoire d'une particule électrisée dans un champ magnétique :

Page 448, dans les formules (3) et (4), *au lieu de r, lire z.*

Page 449, ligne 6, *au lieu de* $\frac{\mu_1}{\nu}$, *lire* $\frac{\mu_1}{\nu^2}$; ligne 12 en remontant, *au lieu de r, lire z.*

(Séance du 2 septembre 1912.)

Note de M. *H. Busquet*, Action cardiaque comparée de l'extrait physiologique de digitale et des autres préparations digitaliques :

Page 511, ligne 11, *au lieu de* certaines traces, *lire* certains tracés.